

DOCKET NO.: 259826US2PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yoshinobu HONKURA, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HERewith

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/09972

INTERNATIONAL FILING DATE: July 13, 2004

FOR: THREE-DIMENSIONAL MAGNETIC BEARING SENSOR AND MAGNETO-IMPEDANCE SENSOR ELEMENT

**REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION**Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

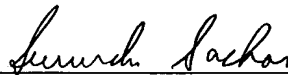
Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2003-199533	18 July 2003

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/09972. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



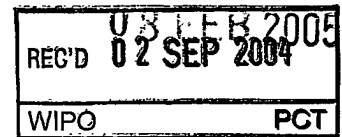
Marvin J. Spivak
Attorney of Record
Registration No. 24,913
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number
22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

14.7.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 1 8 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 9 9 5 3 3
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 9 9 5 3 3]

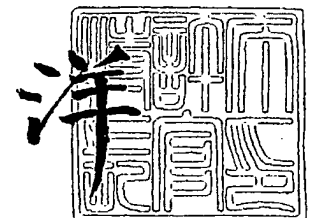
出 願 人 愛 知 製 鋼 株 式 会 社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 1 9 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願

【整理番号】 DPS-9865

【提出日】 平成15年 7月18日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01R 33/02

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県東海市荒尾町ワノ割 1 番地 愛知製鋼株式会社内

 【氏名】 本蔵 義信

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県東海市荒尾町ワノ割 1 番地 愛知製鋼株式会社内

 【氏名】 山本 道治

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県東海市荒尾町ワノ割 1 番地 愛知製鋼株式会社内

 【氏名】 玄番 弘栄

【特許出願人】

 【識別番号】 000116655

 【氏名又は名称】 愛知製鋼株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100083046

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 ▲高▼橋 克彦

 【電話番号】 052-878-0170

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 068778

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 3次元磁気方位センサおよびマグネット・インピーダンス・センサ素子

【特許請求の範囲】

【請求項1】 電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された一方のコイル部と該一方のコイル部の各上端を接続する他方のコイル部とから成り螺旋状に形成された電磁コイルと、前記電極配線基板の前記延在溝内に介挿される絶縁体内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子によって構成され、

基板のX方向部位に配設された第1センサと、基板のY方向部位に配設された第2センサと、基板のZ方向部位に配設された第3センサとから成ることを特徴とする3次元磁気方位センサ。

【請求項2】 請求項1において、
前記基板が、直交する4個の側壁面を備えた矩形のIC基板によって構成され、

前記第3センサが、該第3センサに形成された延在溝が前記基板の厚さ方向に延在するように配置され前記IC基板の1つの側壁面に配設されていることを特徴とする3次元磁気方位センサ。

【請求項3】 請求項2において、
前記第1センサおよび第2センサが、長手方向に形成された前記延在溝が前記IC基板の隣合う側壁面に平行になるように隣合う前記側壁面に配設されていることを特徴とする3次元磁気方位センサ。

【請求項4】 請求項2において、
前記第3センサの上面に配設された電極と前記IC基板の上面に配設された電極とがリード線によって接続されていることを特徴とする3次元磁気方位センサ。

【請求項5】 請求項3において、

前記第 1 センサおよび第 2 センサの上面両端に配設された電極と前記 IC 基板の上面に配設された電極とがリード線によって接続されていることを特徴とする 3 次元磁気方位センサ。

【請求項 6】 電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された一方のコイル部と該一方のコイル部の各上端を接続する他方のコイル部とから成り螺旋状に形成された電磁コイルと、前記電極配線基板の前記延在溝内に挿置される絶縁体内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子であって、

前記マグネット・インピーダンス・センサ素子が、形成された前記延在溝が基板の厚さ方向に延在するように配置され前記基板の 1 つの面に配設されていることを特徴とするマグネット・インピーダンス・センサ素子。

【請求項 7】 電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された一方のコイル部と該一方のコイル部の各上端を接続する他方のコイル部とから成り螺旋状に形成された電磁コイルと、前記電極配線基板の前記延在溝内に挿置される絶縁体内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子であって、

前記電極配線基板の前記延在溝が形成された面に直交する面に電極が形成されていることを特徴とするマグネット・インピーダンス・センサ素子。

【請求項 8】 電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された電磁コイルと、該電磁コイル内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子であって、

前記電極配線基板の前記延在溝および感磁体が形成された面の延在方向の一端

に直交する面に電極が形成されている

ことを特徴とするマグネット・インピーダンス・センサ素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子コンパスに適用可能な3次元磁気方位センサおよびマグネット・インピーダンス・センサ素子に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の磁場検出装置は、矩形の基板の長手方向の両端に配設した電極に跨がるようにゲル状物質で包囲した感磁素子を配設した個片素子を、検出コイルおよび負帰還コイルが巻装され、直交して配置されたボビン内に挿入され接合されるものであった（例えば、特許文献1参照）。

【0003】

また従来の磁気方位センサは、高周波電流が通電される単一のアモルファス磁性体ワイヤと、バイアス磁界を与えるコイルとで主要部が構成され、コイルに流す直流電流の値を変化させて外部の測定磁界と同じ大きさで逆向きの磁界を発生させる直流電流値を検出するもので、正弦波電流が通電される交流コイルと直流電流が通電される直流コイルを備え、アモルファス磁性体ワイヤの両端からモニターされる高周波インピーダンスの正弦波信号と前記交流コイルに通電される正弦波電流信号の正弦波とを位相比較して検波するもので、かかる磁気センサ2組または3組を互いに直交するように配置され、地磁気の微弱磁界を検出し、磁界の強さ、向き、方向を測定するものであった（例えば、特許文献2参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開2001-296127号公報（第9-10頁、第6図、第10図）

【特許文献2】

特開平11-64473号公報（第4-5頁、第5図、第14図）

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の磁場検出装置は、矩形の基板の長手方向の両端に配設した電極に跨がるようにゲル状物質で包囲した感磁素子を配設した個片素子を、検出コイルおよび負帰還コイルが予め巻装され、直交して配置されたボビン内に挿入され接合されるものであるので、部品数および工程が多く、製造および組み立てが大変であり、センサの小型化およびコストダウンに適さないという問題があった。

【0006】

上記従来の磁気方位センサは、高周波電流が通電される単一のアモルファス磁性体ワイヤと、バイアス磁界を与えるコイルとで主要部が構成され、コイルに流す直流電流の値を変化させて外部の測定磁界と同じ大きさで逆向きの磁界を発生させる直流電流値を検出するもので、正弦波電流が通電される交流コイルと直流電流が通電される直流コイルを備え、アモルファス磁性体ワイヤの両端からモニターされる高周波インピーダンスの正弦波信号と前記交流コイルに通電される正弦波電流信号の正弦波とを位相比較して検波するもので、かかる磁気センサ2組または3組を互いに直交するように配置されるものであるが、各センサのコイルをボビンに巻装するものであるため、製造および組み立てが大変であり、センサの小型化に適さないという問題があった。

【0007】

そこで本発明者は、電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された一方のコイルと該一方のコイルの各上端を接続する他方のコイルとから成り螺旋状に形成された電磁コイルと、前記電極配線基板の前記延在溝内に挿置される絶縁体内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子によって構成され、基板のX方向部位に第1センサを配設し、基板のY方向部位に第2センサを配設するとともに、基板のZ方向部位に第3センサを配設されるという本発明の第1の技術的思想に着眼したものである。

【0008】

また本発明者は、電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された電磁コイルと、該電磁コイル内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子であって、前記電極配線基板の前記延在部および感磁体が形成された面の延在方向の一端に直交する面に電極を延在形成するという本発明の第2の技術的思想に着眼したものである。

【0009】

本発明者は、更に研究開発を重ねた結果、製造および組み立てを容易にするとともに、小型化を実現して、磁気方位センサの姿勢に関係無く、方位の精度の高い検出を可能にするという目的を達成する本発明に到達した。

【0010】

【課題を解決するための手段】

本発明（請求項1に記載の第1発明）の3次元磁気方位センサは、
電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された一方のコイル部と該一方のコイル部の各上端を接続する他方のコイル部とから成り螺旋状に形成された電磁コイルと、前記電極配線基板の前記延在溝内に介挿される絶縁体内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子によって構成され、

基板のX方向部位に配設された第1センサと、基板のY方向部位に配設された第2センサと、基板のZ方向部位に配設された第3センサとから成るものである。

【0011】

本発明（請求項2に記載の第2発明）の3次元磁気方位センサは、
前記第1発明において、
前記基板が、直交する4個の側壁面を備えた矩形のIC基板によって構成され

前記第 3 センサが、該第 3 センサに形成された延在溝が前記基板の厚さ方向に延在するように配置され前記 I C 基板の 1 つの側壁面に配設されているものである。

【0012】

本発明（請求項 3 に記載の第 3 発明）の 3 次元磁気方位センサは、
前記第 2 発明において、

前記第 1 センサおよび第 2 センサが、長手方向に形成された前記延在溝が前記 I C 基板の隣合う側壁面に平行になるように隣合う前記側壁面に配設されているものである。

【0013】

本発明（請求項 4 に記載の第 4 発明）の 3 次元磁気方位センサは、
前記第 2 発明において、

前記第 3 センサの上面に配設された電極と前記 I C 基板の上面に配設された電極とがリード線によって接続されているものである。

【0014】

本発明（請求項 5 に記載の第 5 発明）の 3 次元磁気方位センサは、
前記第 3 発明において、

前記第 1 センサおよび第 2 センサの上面両端に配設された電極と前記 I C 基板の上面に配設された電極とがリード線によって接続されているものである。

【0015】

本発明（請求項 6 に記載の第 6 発明）のマグネット・インピーダンス・センサ素子は、

電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された一方のコイル部と該一方のコイル部の各上端を接続する他方のコイル部とから成り螺旋状に形成された電磁コイルと、前記電極配線基板の前記延在溝内に挿置される絶縁体内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じ

た電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子であって

、
前記マグネット・インピーダンス・センサ素子が、形成された前記延在溝が基板の厚さ方向に延在するように配置され前記基板の 1 つの面に配設されているものである。

【0016】

本発明（請求項 7 に記載の第 7 発明）のマグネット・インピーダンス・センサ素子は、

電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された一方のコイル部と該一方のコイル部の各上端を接続する他方のコイル部とから成り螺旋状に形成された電磁コイルと、前記電極配線基板の前記延在溝内に挿置される絶縁体内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子であって

、
前記電極配線基板の前記延在溝が形成された面に直交する面に電極が形成されているものである。

【0017】

本発明（請求項 8 に記載の第 8 発明）のマグネット・インピーダンス・センサ素子は、

電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された電磁コイルと、該電磁コイル内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子であって、

前記電極配線基板の前記延在溝および感磁体が形成された面の延在方向の一端に直交する面に電極が形成されているものである。

【0018】

【発明の作用および効果】

上記構成より成る第1発明の3次元磁気方位センサは、電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された一方のコイルと該一方のコイルの各上端を接続する他方のコイルとから成り螺旋状に形成された電磁コイルと、前記電極配線基板の前記延在溝内に介挿される絶縁体内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子によって構成され、基板のX方向部位に配設された第1センサと、基板のY方向部位に配設された第2センサと、基板のZ方向部位に配設された第3センサによって、各方向成分を検出するので、磁気方位センサの姿勢に関係無く、方位の精度の高い検出を可能にするとともに、小型化を実現するという効果を奏する。

【0019】

上記構成より成る第2発明の3次元磁気方位センサは、前記第1発明において、前記基板が、直交する4個の側壁面を備えた矩形のIC基板によって構成され、前記第3センサが、該第3センサに形成された延在溝が前記基板の厚さ方向に延在するように配置され前記IC基板の1つの側壁面に配設されているので、前記基板の厚さ方向の磁界成分の検出を可能にするという効果を奏する。

【0020】

上記構成より成る第3発明の3次元磁気方位センサは、前記第2発明において、前記第1センサおよび第2センサが、長手方向に形成された前記延在溝が前記IC基板の隣合う側壁面に平行になるように直交する隣合う前記側壁面に配設されているので、前記基板の直交する方向の磁界成分の検出を可能にするとともに、前記第1センサおよび第2センサとして同一のセンサを使用して検出することができるため、部品数を減らすことが出来るという効果を奏する。

【0021】

上記構成より成る第4発明の3次元磁気方位センサは、前記第2発明において、前記第3センサの上面に配設された電極と前記IC基板の上面に配設された電

極とがリード線によって接続されているので、前記センサと前記 I C 基板の上面における電極間の接続が容易であるという効果を奏する。

【0022】

上記構成より成る第 5 発明の 3 次元磁気方位センサは、前記第 3 発明において、前記第 1 センサおよび第 2 センサの上面両端に配設された電極と前記 I C 基板の上面に配設された電極とがリード線によって接続されているので、前記隣合う第 1 および第 2 センサと前記 I C 基板の上面における電極間の接続が容易であるという効果を奏する。

【0023】

上記構成より成る第 6 発明のマグネト・インピーダンス・センサ素子は、電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された一方のコイル部と該一方のコイル部の各上端を接続する他方のコイル部とから成り螺旋状に形成された電磁コイルと、前記電極配線基板の前記延在溝内に挿置される絶縁体内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネト・インピーダンス・センサ素子であって、前記マグネト・インピーダンス・センサ素子が、形成された前記延在溝が基板の厚さ方向に延在するように配置され前記基板の 1 つの面に配設されているので、前記基板の厚さ方向の磁界成分の検出を可能にするという効果を奏する。

【0024】

上記構成より成る第 7 発明のマグネト・インピーダンス・センサ素子は、電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された一方のコイル部と該一方のコイル部の各上端を接続する他方のコイル部とから成り螺旋状に形成された電磁コイルと、前記電極配線基板の前記延在溝内に挿置される絶縁体内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネト・インピーダンス・センサ素子であって、前記電極配線基板の前記延在溝が形成された面に直交する面に電極が形成されているので、電極とリード線の接続が容易であるという効果を奏する。

【0025】

上記構成より成る第8発明のマグネット・インピーダンス・センサ素子は、電極配線基板内のある方向に延在する延在溝内に形成された電磁コイルと、該電磁コイル内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子であって、前記電極配線基板の前記延在溝および感磁体が形成された面の延在方向の一端に直交する面に電極が形成されているので、電極とリード線の接続が容易であるという効果を奏する。

【0026】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態につき、図面を用いて説明する。

【0027】

(実施形態)

本実施形態の3次元磁気方位センサおよび電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子は、図1ないし図6に示されるように電極配線基板1内のある方向に延在する延在溝11内に形成された一方のコイル部31と該一方のコイル部31の各上端を接続する他方のコイル部32とから成り螺旋状に形成された電磁コイル3と、前記電極配線基板1の前記延在溝11内に挿置される絶縁体4内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体2とから成り、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイル3に発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子によって構成され、基板としてのIC基板100のX方向部位に配設された第1センサ101と、IC基板のY方向部位に配設された第2センサ102と、IC基板のZ方向部位に配設された第3センサ103とから成るものである。

【0028】

本実施形態における前記第1センサないし前記第3センサを構成する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子（以下MI素子と言う）について、最初に説明する。

【0029】

前記MI素子は、図1および図2に示されるように電極配線基板1上に磁界を検知する感磁体2と、感磁体2と電磁コイル3の間には感磁体2を固定する基板が存在しない状態で感磁体2の周辺に絶縁物4のみを介して内径が $200\mu\text{m}$ 以下の電磁コイル3を配置し、感磁体2とコイル3の端子を基板1上のそれぞれの電極51、52に接続し、感磁体2に高周波またはパルス電流を流し、その時に電磁コイル3に発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力しようとするものである。

【0030】

本MI素子は、感磁体2の周辺に絶縁物のみを介して電磁コイル3を設置するために、その内径を $200\mu\text{m}$ 以下にすることができ、全体としてMI素子の小型化が達成できる。

【0031】

また、本実施形態は、前記のMI素子において、前記感磁体2は直径 $1\sim 150\mu\text{m}$ の導電性の磁性ワイヤであり、前記電極配線基板1は深さ $5\sim 200\mu\text{m}$ の溝11を有し、前記電磁コイル3は電磁コイルの前記一方のコイル部としての片側31が前記溝面111に沿って螺旋状または平行に配置され、上基板12の下面に配置された電磁コイルの前記他方のコイル部としての残り片側32が溝上面に平行または螺旋状（斜め）に配置され、溝面のコイルの片側31と溝上面のコイルの残り片側32との2層構造とする物である。

前記感磁体2は、直径 $1\sim 150\mu\text{m}$ の導電性の磁性ワイヤを採用することにより、コイル径を $200\mu\text{m}$ 以下にすることができる。

【0032】

さらに、前記感磁体2に磁性ワイヤを採用すると、磁性ワイヤは感磁性能が優れているため、電磁コイル1巻あたりの出力電圧が増加するため、巻き線数が減らせるため、MI素子の長さを短くすることができる。

【0033】

また、前記電極配線基板1に溝11が形成された溝構造を採用することにより、電極配線基板1上に電磁コイル3を配置するより更なる小型化ができ、かつ、

電磁コイル 3 への外的接触も防ぐことができ機械的に安定した M I 素子を実現することができる。

【0034】

更に、本実施形態は、前記 M I 素子において、前記導電性の磁性ワイヤがアモルファスからなる物である。

磁性ワイヤの材質をアモルファスに特定すると、アモルファスは感磁性能が優れているため、電磁コイル 1 巻あたりの出力電圧が増加するため、巻き線数が減らせるため、M I 素子の長さを短くすることができる。

【0035】

本実施形態は、前記の M I 素子において、前記電磁コイル 3 の単位長さ当たりの巻線間隔が $100\mu\text{m}$ / 巻以下とする物である。

前記電磁コイル 3 の 1 ターン当たり（単位長さ当たり）の巻き線間隔を小さくして、1 ターン当たりの巻き線数を増加させることにより、出力電圧が増加する。実用的には $100\mu\text{m}$ / 巻以下であることが好ましい。同じ出力電圧で良い場合は、M I 素子の長さを短くすることができる。

【0036】

更に、本実施形態は、前記の M I 素子において前記電極配線基板 1 の大きさが、幅 $20\mu\text{m}$ から 1mm 以下、厚み $20\mu\text{m}$ から 1mm 以下、長さ $200\mu\text{m}$ から 4mm 以下であることを特徴とする M I 素子である。

電磁コイル 3 の円相当直径の幅、高さは最大 $200\mu\text{m}$ であるので、電極配線基板 1 を上記大きさにすることができ、素子全体の大幅な小型薄型化を実現することができる。

【0037】

本実施形態における X、Y、Z の 3 方向の前記各 M I 素子の配置関係について、図 3 ないし図 5 を用いて以下に説明する。

前記基板が、図 3 に示されるように直交する 4 個の側壁面を備えた矩形の I C 基板 100 によって構成され、隣合う側壁面 1001、1002 に上面 1011、1021 の長手方向に延在溝 11 およびコイル 3 が形成された直方体の前記第 1 センサ 101 および第 2 センサ 102 の側壁面 1012、1022 に配設され

、前記 IC 基板 100 の残りの 2 つの側壁面の一方 1003 に直方体の前記第 3 センサ 103 の延在溝 11 およびコイル 3 が形成された側壁面 1032 に配設されているものである。

【0038】

すなわち前記第 1 センサ 101 は、図 3 に示されるように長手方向が X 方向に延在するように配設され、前記第 2 センサ 102 は、長手方向が Y 方向に延在するように配設され、前記第 3 センサ 103 は、長手方向が Z 方向に延在するように配設されている。

【0039】

前記第 1 センサ 101 および第 2 センサ 102 ならびに第 3 センサ 103 の上面 1011 および 1021 ならびに側壁面 1032 において、長手方向に例えば延在溝 11 が延在形成され、コイル 3 を構成する一方のコイル部 31 は矩形溝 11 に沿って一定間隔毎に平行に形成され、他方のコイル部 32 は一方のコイル 31 を構成する隣合う平行なコイル片の両端を互い違いに接続するように斜めに平行に形成され、最終的に全体として螺旋状に形成されている。

【0040】

前記矩形溝 11 に沿って形成されたコイル 31、32 によって包囲される略矩形の空間に絶縁体 4 が介挿され、該絶縁体 4 の中央部分に磁界を検知する感磁体 2 としての磁性ワイヤであるアモルファスワイヤが介挿され把持されている。

【0041】

前記第 1 センサ 101 および第 2 センサ 102 の上面 1011、1021 の両端に配設された前記感磁体 2 としての磁性ワイヤであるアモルファスワイヤおよびコイル 3 の両端にそれぞれ接続された電極 51、52 と、前記 IC 基板 100 の隣合う側壁面 1001、1002 に近い端部に配設された電極（図示せず）とがリード線 6 によって接続されている。

【0042】

前記第 3 センサの前記側壁面 1032 の上下方向の両端に、上下方向に配設された前記感磁体 2 としての磁性ワイヤであるアモルファスワイヤおよびコイル 3 の両端にそれぞれ接続された電極 51、52 が形成されるが、かかる電極は、図

4に示されるようにそれぞれ一端である上端に向かって上方に延在形成され、最終的に上面1031まで延在形成され、上面1031に形成された電極51、52と、前記IC基板100の残りの2側壁面の一方の側壁面1003に近い端部に配設された電極（図示せず）とがリード線6によって接続されている。図4および図5において、コイルの配設形態の明確化の観点より実際よりピッチを上げて表現されている。

【0043】

前記第3センサ103における電極51、52の上面1031への形成について、図6を用いて説明する。前記第3センサ103を構成する前記電極配線基板1の長手方向の両端に所定の幅の溝部1034が形成され（図6においては、代表的に一端のみ図示されている）、図6においては前記第3センサ103の上面に前記感磁体2としての磁性ワイヤであるアモルファスワイヤおよびコイル3の両端にそれぞれ接続された電極51、52が形成されるが、かかる電極は、図5に示されるようにそれぞれ右端まで長手方向に延在形成され、前記溝部1034の内壁面すなわち前記第3センサ103の端面に溝の深さ方向に広幅の電極51、52を延在形成するものであり、かかる溝において切断することにより各センサ片に切り出される。

【0044】

上記構成より成る本実施形態第の3次元磁気方位センサは、IC基板100のX方向部位に配設された前記第1センサ101と、IC基板100のY方向部位に配設された前記第2センサ102と、IC基板100のZ方向部位に配設された前記第3センサ103を構成する、電極配線基板1内のある方向に延在する延在溝11内に形成された一方のコイル31と該一方のコイル31の各上端を接続する他方のコイル32とから成り螺旋状に形成された電磁コイル3と、前記電極配線基板1の前記延在溝11内に挿置される絶縁体4内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体2とから成る電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子によって、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力することによって、各X、Y、Z方向の成分を検出するものである。

【0045】

上記作用を奏する本実施形態第の3次元磁気方位センサは、IC基板100のX方向、Y方向、Z方向部位に配設された前記第1センサ101ないし第3センサ103を、前記電極配線基板1内のある方向に延在する延在溝11内に形成された一方のコイル31と該一方のコイル31の各上端を接続する他方のコイル32とから成り螺旋状に形成された電磁コイル3と、前記電極配線基板1の前記延在溝11内に挿置される絶縁体4内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体2とから成るそれぞれ小型(0.5×1.0×0.5、0.5×1.0×0.5、0.6×1.2×1.0)の電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子によって構成するものであるため、センサの小型化を実現するという効果を奏する。

【0046】

また本実施形態の3次元磁気方位センサは、IC基板100のX方向、Y方向、Z方向部位に配設された前記第1センサ101ないし第3センサ103によって、高周波またはパルス電流が印加されたときの前記電磁コイルに発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力することによって、各X、Y、Z方向の成分を検出するものであるため、磁気方位センサの姿勢に関係無く、方位の十分な精度の検出を可能にするという効果を奏する。

【0047】

さらに本実施形態の3次元磁気方位センサは、前記基板が、直交する4側の側壁面を備えた前記矩形のIC基板100によって構成され、隣合う側壁面1001、1002に上面1011、1021の長手方向に延在溝11が形成された前記第1センサ101および第2センサ102の側壁面1012、1022に配設され、前記IC基板100の残りの2つの側壁面の一方1003に前記第3センサ103の延在溝11が形成された側壁面1032に配設されているので、シンプルな構成であり、前記第1センサ101および第2センサ102として同一のセンサを使用することができるという効果を奏する。

【0048】

また本実施形態の3次元磁気方位センサは、前記第1センサ101および第2

センサ 102 の上面両端に配設された電極 51、52 と前記 IC 基板 100 の隣合う側壁面 1001、1002 に近い端部に配設された電極とがリード線 6 によって接続され、前記第 3 センサ 103 の上面に配設された電極 51、52 と前記 IC 基板 100 の残りの 2 側壁面の一方の側壁面 1003 に近い端部に配設された電極とがリード線 6 によって接続されているので、前記各センサと前記 IC 基板の電極間の接続が容易であるという効果を奏する。

【0049】

(実施例)

以下本発明の実施例につき、図面を用いて説明する。

【0050】

(第 1 実施例)

本第 1 実施例の 3 次元磁気方位センサにおける電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子について、図 1 および図 2 を用いて以下に説明する。

基板 1 の大きさは、幅 0.5 mm、高さ 0.5 mm、長さ 2 mm である。感磁体 2 は、CoFeSiB 系合金を使った直径 20 μ m のアモルファスワイヤである。基板上の溝 11 は深さ 50 μ m で幅が 70 μ m で長さは 2 mm である。電磁コイル 3 は、溝面 111 に形成されたコイルの片側 31 と、溝上面 112 (絶縁材としての樹脂 4 の上面 41) に形成された残りの片側のコイル 32 の 2 層構造により形成したものである。

【0051】

前記溝面 111 に形成されるコイルの片側 31 は、図 6、図 7、図 8 に示されるように電極配線基板 1 の長手方向に形成された溝 11 の溝面 111 の全面および電極配線基板 1 の上面の前記溝 11 の近接部にコイルを構成する導電性の金属薄膜を蒸着により形成し、形成された金属薄膜が螺旋状に残るように間隙部を構成する導電性金属薄膜部を選択エッチング手法により除去することにより形成される。

【0052】

すなわち、前記溝 11 の溝側面 113 においては上下方向垂直に垂直コイル部 311 が延在形成され、前記溝 11 の溝底面 110 においては隣合う上下方向の

コイル部に連続するように幅方向に対して傾斜して水平コイル部 312 が延在形成されている。

【0053】

前記溝上面 112 (樹脂 4 の上面 41) に形成された残り片側のコイル 32 は、上基板 12 の下面 112 の前記電極配線基板 1 の長手方向に形成された溝 11 に対向する部分の幅方向においてより広い範囲に亘りコイルを構成する導電性の金属薄膜を蒸着により形成し、形成された導電性の金属薄膜が一定ピッチで前記溝 11 の幅方向の長さより長く幅方向に短冊状に延在するように残るよう一定ピッチの間隙部を形成すべく金属薄膜部を選択エッチング手法により除去することにより形成される。

【0054】

電磁コイル 3 の捲線内径は、円相当内径 (高さで形成される溝断面積と同一面積となる円の直径) であり、 $66\mu\text{m}$ である。電磁コイル 3 の 1 ターン当たりの (単位長さ当たり) の捲線間隔が $50\mu\text{m}$ /巻である。

【0055】

アモルファスワイヤ 2 と電磁コイル 3 の間には、絶縁性を持つ樹脂 4 が配置され、導電性磁性アモルファスワイヤと電磁コイルの絶縁を保って保持している。電極 5 は基板上面に電磁コイル端子 51 と感磁体の端子 52 の計 4 個が焼付けられている。その電極 5 に先のアモルファスワイヤ 2 の両端と電磁コイル 3 の両端が接続されている。本発明の実施形態における MI 素子 10 は、上述のような構成を有する。ちなみに、本 MI 素子の大きさは、電極配線基板の大きさと同一である。

【0056】

次に、前記 MI 素子 10 の特性を図 10 に示す MI センサを用いて評価した。

評価に用いた MI センサの電子回路は、信号発生器 6 と 3 個の前記 MI 素子 10 と信号処理装置 7 とからなる。信号は、 200MHz に相当する 170mA の強さのパルス信号で、信号間隔は $1\mu\text{sec}$ である。パルス信号はアモルファスワイヤ 2 に入力され、その入力時間の間に、電磁コイル 3 には外部磁界に比例した電圧が発生する。

【0057】

信号処理回路7は、電磁コイル3に発生したその電圧を、信号発生器6からのパルス信号の入力に連動して開閉され同期検波71を介して取り出し、増幅器72にて所定の電圧に増幅する。

【0058】

一方、比較例である図12に示す従来のボビンタイプのMI素子9の寸法は、以下の通りである。アモルファスワイヤを固定する基板91の大きさは、幅0.7mm、高さ0.5mm、長さ3.5mmである。感磁体はCoFeSiB系合金を使った直径30 μ mのアモルファスワイヤ92である。アモルファスワイヤ92と電磁コイル93の間には、絶縁性を持つ巻き枠94により、導電性磁性アモルファスワイヤと電磁コイルの絶縁を保って保持している。

【0059】

巻き枠94の樹脂モールドで形成される芯部は幅1mm、高さ1mm、長さ3mmである。このとき、電磁コイル93は、内径が1.5mmである。電極95は巻き枠94に電磁コイル端子と感磁体の端子の計4個が配設されている。その電極95に先のアモルファスワイヤ92の両端と電磁コイル93の両端が接続されている。前記のように構成を有するのが従来のMI素子9である。この場合のMI素子9の寸法は、幅3mm、高さ2mm、長さ4mmである。従来のMI素子は、上記のように大きく、設置空間が限られるセンサーには適用できない。

【0060】

それに対し、本第1実施例は、非常に小型薄型であるため、携帯電話用のセンサや腕時計用センサ等の小型電子機器用超小型磁気センサへの適用を可能にするものである。

【0061】

本第1実施例においては、電極配線基板1の長手方向に形成された溝11の溝面111および上基板12の下面112にコイルを構成する導電性の金属薄膜を蒸着により形成し、形成された金属薄膜が螺旋状に残るように間隙部を構成する導電性金属薄膜部を選択エッチング手法により除去することにより、電磁コイルを形成するものであるため高い密度で小型薄型のMI素子の製造を可能にする

いう効果を奏する。

【0062】

本第1実施例のMI素子10を使用した結果、図7ないし図9に示すように、従来のMI素子を使用したMIセンサに比較し、約50分の1（48分の1）という桁違いに小型化されているにも関わらず、 $\pm 10\text{ G}$ の磁場領域で優れた直線性を得ることができた。図9に示されるコイル部311およびコイル部312の前記溝11の長手方向の幅は、 $50\text{ }\mu\text{m}$ 、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 、 $25\text{ }\mu\text{m}$ 等に設定され、前記間隙部の同幅も、それぞれ $25\text{ }\mu\text{m}$ 、 $5\text{ }\mu\text{m}$ 、 $25\text{ }\mu\text{m}$ 等に対応して設定されている。

【0063】

さらに比較のために図12に示される比較例としての従来のボビンタイプのセンサ（ワイヤ長さ 2.5 mm 、コイル長さ 2 mm 、40ターン）と上述の第1実施例のセンサ（ワイヤ径 $20\text{ }\mu\text{m}$ および長さ 1.5 mm 、コイル長さ 1 mm 、18ターン）におけるレンジについて比較した結果を、図11に示す。図11における横軸は、外部磁場であり、縦軸は、出力電圧である。

【0064】

図11から明らかなように従来のボビンタイプのセンサと上述の第1実施例のセンサにおけるレンジについては、ほぼ 3 G で等しく、従来のボビンタイプのセンサに比べて上述の第1実施例のセンサの出力電圧は、8割強であり、小型薄型化した割には出力電圧の低下は低いものであるが、巻数に大きな差があるため、ターン当たりの電圧は、ボビンタイプが 28 mV/turn に対して、第1実施例のセンサが 53 mV/turn であり、ボビンタイプの約倍であり小型化に適していることになる。

【0065】

（第2実施例）

本第2実施例の3次元磁気方位センサは、前記第1実施例における電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子を3個用いるものであり、図3ないし図6を用いて以下に説明する。

【0066】

本第2実施例において、MIセンサチップのZ方向チップ103を前記IC基板100と接合できるようにする。

MIセンサのZ方向チップをフォトリソ工程（半導体技術）で作製する。このとき、Z方向のチップ作製時に溝11をエッチングその他により作製するとともに、その溝11が形成されたチップ103の側面1032に接合用のパッド部を作製する。

【0067】

Z方向チップ103を所望の大きさに切り出す。Z方向チップ103の切り出したものを、垂直方向に立てた状態で固定する。すなわちZ方向チップ103の側面のパッドが、上面を向くので、その部分にワイヤボンディング等で、IC基板100の側面1003との接合を行うものである。

【0068】

図3における(1)は、第3のセンサ103の幅であり、(2)は、第3のセンサ103の長手方向の長さであり、(3)は、第3のセンサ103の高さである。

また図3における(5)は、第1のセンサ101の幅であり、(4)は、第1のセンサ101の長手方向の長さであり、(6)は、第1のセンサ101の高さである。

さらに図3における(7)は、第2のセンサ102の幅であり、(8)は、第2のセンサ102の長手方向の長さであり、(9)は、第2のセンサ102の高さである。

【0069】

上記図3における各部の寸法(1)ないし(9)の設計値、センサの実測範囲、希望値（寸法許容範囲）については、表1に単位mmでそれぞれ示されるようになる。

【表 1】

	設計値	範囲	希望値	単位
(1)	0.6	0.2~1.2	0.2~1.2	mm
(2)	1.2	0.3~2.0	0.3~2.0	mm
(3)	1.0	0.3~2.5	0.3~2.5	mm
(4)	1.0	0.2~2.5	0.2~2.5	mm
(5)	0.5	0.2~2.0	0.2~2.0	mm
(6)	0.4	0.2~2.5	0.2~2.5	mm
(7)	0.5	0.2~2.0	0.2~2.0	mm
(8)	1.0	0.2~2.5	0.2~2.5	mm
(9)	0.4	0.2~2.5	0.2~2.5	mm

【0070】

図4および図5を用いて更に詳細に説明する。

図4における(1)は、第3のセンサ103の幅であり、(2)は、第3のセンサ103の長手方向の長さであり、(3)は、第3のセンサ103の高さである。

【0071】

図4における(4)は、第3のセンサ103における電極配線基板1の長手方向に形成された溝11の前記溝面111に形成される片側のコイル31の幅であり、(5)は、隣合う片側のコイル31のピッチである。

【0072】

上記図4における各部の寸法(1)ないし(5)の設計値、センサの実測範囲、希望値(寸法許容範囲)については、表2に単位mmでそれぞれ示されるようになる。図4における(4)は、コイル片の幅、(5)は、コイル片のピッチである。

【表 2】

	設計値	範囲	希望値	単位
(1)	0.6	0.2~1.2	0.2~1.2	mm
(2)	1.2	0.3~2.0	0.3~2.0	mm
(3)	1.0	0.3~2.5	0.3~2.5	mm
(4)	0.025	0.005~0.100	0.005~0.100	mm
(5)	0.025	0.005~0.100	0.005~0.100	mm
(6)	20	3~50	3~50	ターン

【0073】

図5における(1)は、第1および第2のセンサ101、102の高さであり、(2)は、第1および第2のセンサ101、102の幅であり、(3)は、第1および第2のセンサ101、102の長手方向の長さである。

【0074】

図5における(4)は、第1および第2のセンサ101、102における電極配線基板1の長手方向に形成された溝11の前記溝面111に形成される片側のコイル31の幅であり、(5)は、隣合う片側のコイル31のピッチである。

【0075】

上記図5における各部の寸法(1)ないし(5)の設計値、センサの実測範囲、希望値(寸法許容範囲)については、表2に単位mmでそれぞれ示されるようになる。図5における(4)は、コイル片の幅、(5)は、コイル片のピッチである。

【表 3】

	設計値	範囲	希望値	単位
(1)	0.5	0.2~1.0	0.2~1.0	mm
(2)	0.5	0.2~2.0	0.2~2.0	mm
(3)	1.5	0.3~2.5	0.3~2.5	mm
(4)	0.025	0.005~0.100	0.005~0.100	mm
(5)	0.025	0.005~0.100	0.005~0.100	mm
(6)	20	3~50	3~50	ターン

【0076】

図6における(1)は、第3のセンサ103を製造する過程で設ける溝1034の幅であり、(2)は、該溝1034の深さであり、(3)は、前記溝部1034の壁面に延在形成された広幅の電極51、52の幅であり、(4)は、前記第3センサ103に形成された溝11に沿って形成されたコイル2のターン数である。後の工程において溝1034によって多数のセンサ素子に分割されるのである。

【0077】

上記図6における各部の寸法(1)ないし(3)およびコイルのターン数の設計値、センサの実測範囲、希望値(寸法許容範囲)については、表4に単位mmおよびターン数でそれぞれ示されるようになる。

【表 4】

	設計値	範囲	希望値	単位
(1)	0.15	0.05~1.0	0.2~1.2	mm
(2)	0.15	0.03~2.0	0.3~2.0	mm
(3)	0.1	0.03~0.3	0.3~2.5	mm
(4)	20	3~50	3~50	ターン

【0078】

本第2実施例の3次元磁気方位センサは、IC基板の所定位置に配設された3個の電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子によって、X軸、Y軸、Z軸の各方向の磁界成分を検出し、図13ないし図15に示されるような位相の異なるX軸出力、Y軸出力、Z軸出力をIC基板100上に一体的に形成された図10に示される信号処理回路7に出力するものである。

【0079】

上記構成および作用を奏する本第2実施例の3次元磁気方位センサは、従来技術では難しかった、X、Y、Z方向同時の磁場センシングを、上述の第1実施例による3個の電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子によって行うものであるから、小型で行えるようにするものであり、微小な、磁場分布、磁化方向等のセンシングを容易に行えるようにするという効果を奏する。

【0080】

本第2実施例の3次元磁気方位センサは、2次元プロセスにより作製したセンサの一つを立てて、前記IC基板100の一つの側面にボンディングで接合するものであり、高価な3次元プロセスを不要にして、コストダウンを可能にするという効果を奏する。

【0081】

上述の実施形態は、説明のために例示したもので、本発明としてはそれらに限定されるものではなく、特許請求の範囲、発明の詳細な説明および図面の記載から当業者が認識することができる本発明の技術的思想に反しない限り、変更および付加が可能である。

【0082】

上述の実施形態および実施例においては、一例として第3のセンサを第1および第2のセンサと異なる形状および寸法諸元のものを用いる例について説明したが、本発明としてはそれらに限定されるものではなく、第1ないし第3のセンサを同一の形状および寸法諸元のものを用い、IC基板への配設形態のみを変える実施形態および実施例を採用することが出来る。

【0083】

上述の実施形態および実施例においては、一例として第1および第2のセンサ

101、102を基板100の直交する隣合う側壁面に配設するとともに、第3のセンサ103を基板100の残る2つの側壁面の一方に配設する例について説明したが、本発明としてはそれらに限定されるものではなく、第1および第2のセンサ101、102を基板100の直交する隣合う側壁面に配設するとともに、図16に示されるように第3のセンサ103を第1のセンサ(X)101が配設されている基板100の側壁面に配設する実施形態や、第3のセンサ103を第2のセンサ(Y)102が配設されている基板100の側壁面に配設する実施形態や、第1ないし第3のセンサ101ないし103を基板100の一つの側壁面に配設する実施形態や、第1ないし第3のセンサ101ないし103を基板100の上面(下面)に配設する実施形態を採用することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態および第1実施例におけるMI素子を示す正面図である。

【図2】

本実施形態および第1実施例のMI素子を示す図1のA-A'線に沿う断面図である。

【図3】

本発明の実施形態および実施例における全体構成を示す斜視図である。

【図4】

本発明の実施形態および実施例における第3センサを示す斜視図である。

【図5】

本発明の実施形態および実施例における第1センサおよび第2センサを示す斜視図である。

【図6】

本発明の実施形態および実施例における第3センサの電極形成を説明するための部分斜視図である。

【図7】

本実施形態および第1実施例における溝内のコイルの配設形態を示す部分斜視図である。

【図 8】

本実施形態および第 1 実施例における溝内のコイルの配設形態を示す部分平面図である。

【図 9】

本実施形態および第 1 実施例における溝内のコイルの配設形態を示す部分平面図である。

【図 10】

本実施形態および第 1 実施例における M I センサの電子回路を示すブロック回路図である。

【図 11】

本実施例のセンサと従来のボビンタイプのセンサにおける外部磁場と出力電圧の関係を示す線図である。

【図 12】

比較例および従来のボビンタイプの M I 素子を示す正面図である。

【図 13】

本実施例のセンサによって検出された X 軸、Y 軸出力を示す線図である。

【図 14】

本実施例のセンサによって検出された X 軸、Z 軸出力を示す線図である。

【図 15】

本実施例のセンサによって検出された Y 軸、Z 軸出力を示す線図である。

【図 16】

本発明における第 1 ないし第 3 のセンサの基板に対する配置関係に関するその他の実施形態を示す平面図である。

【符号の説明】

- 1 電極配線基板
- 11 延在溝
- 100 IC 基板
- 101 第 1 センサ
- 102 第 2 センサと

1 0 3 第 3 センサ

2 感磁体

3 電磁コイル

3 1 一方のコイル

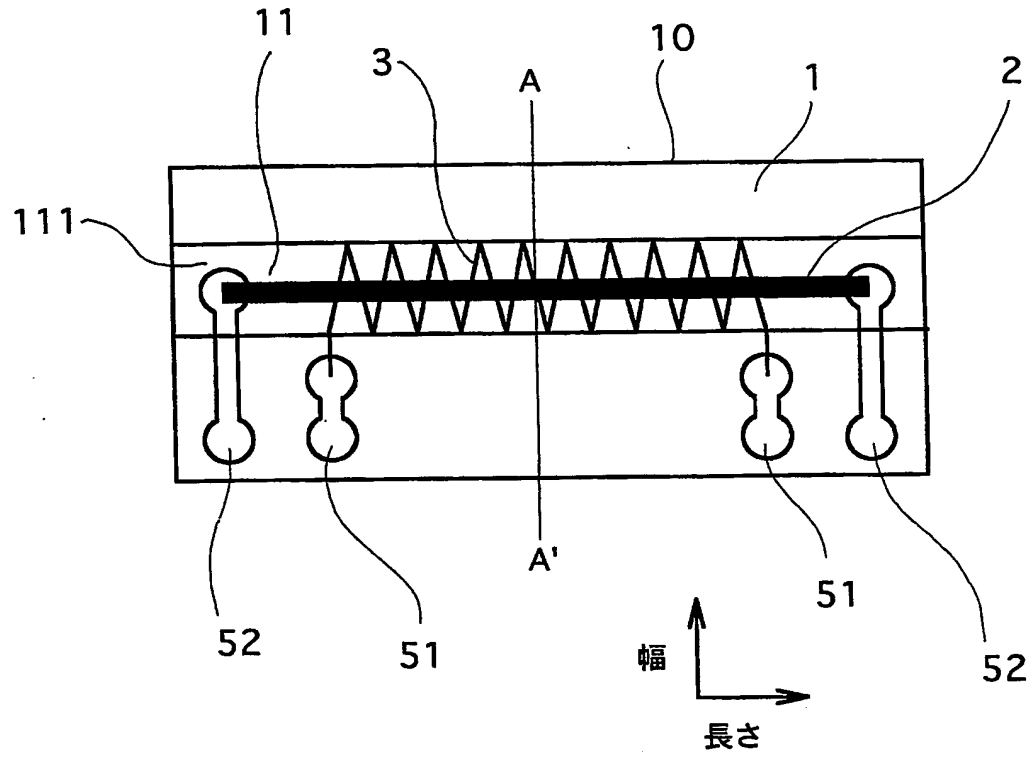
3 2 他方のコイル

4 絶縁体

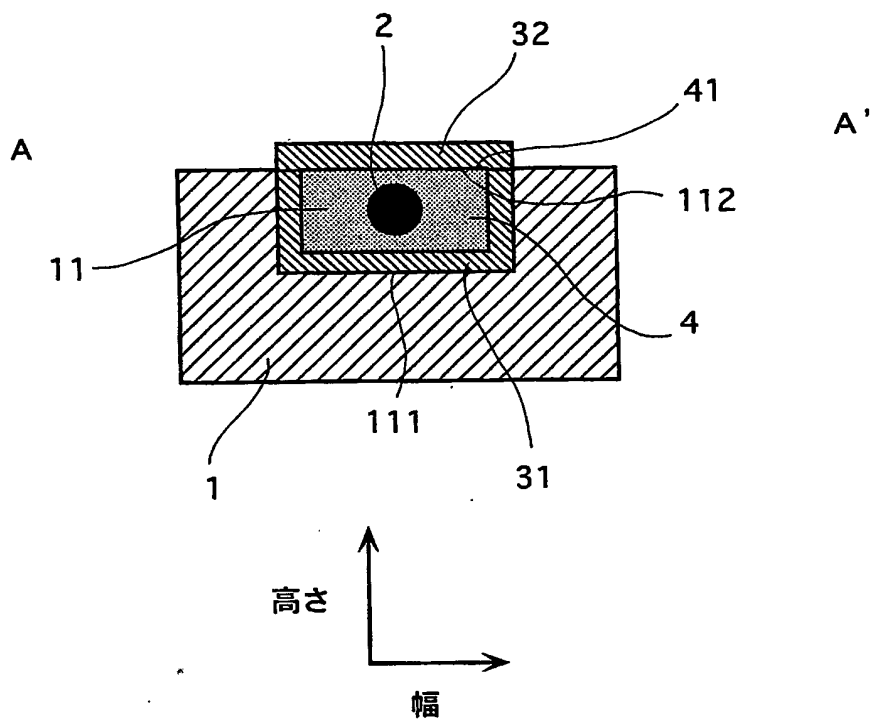
【書類名】

図面

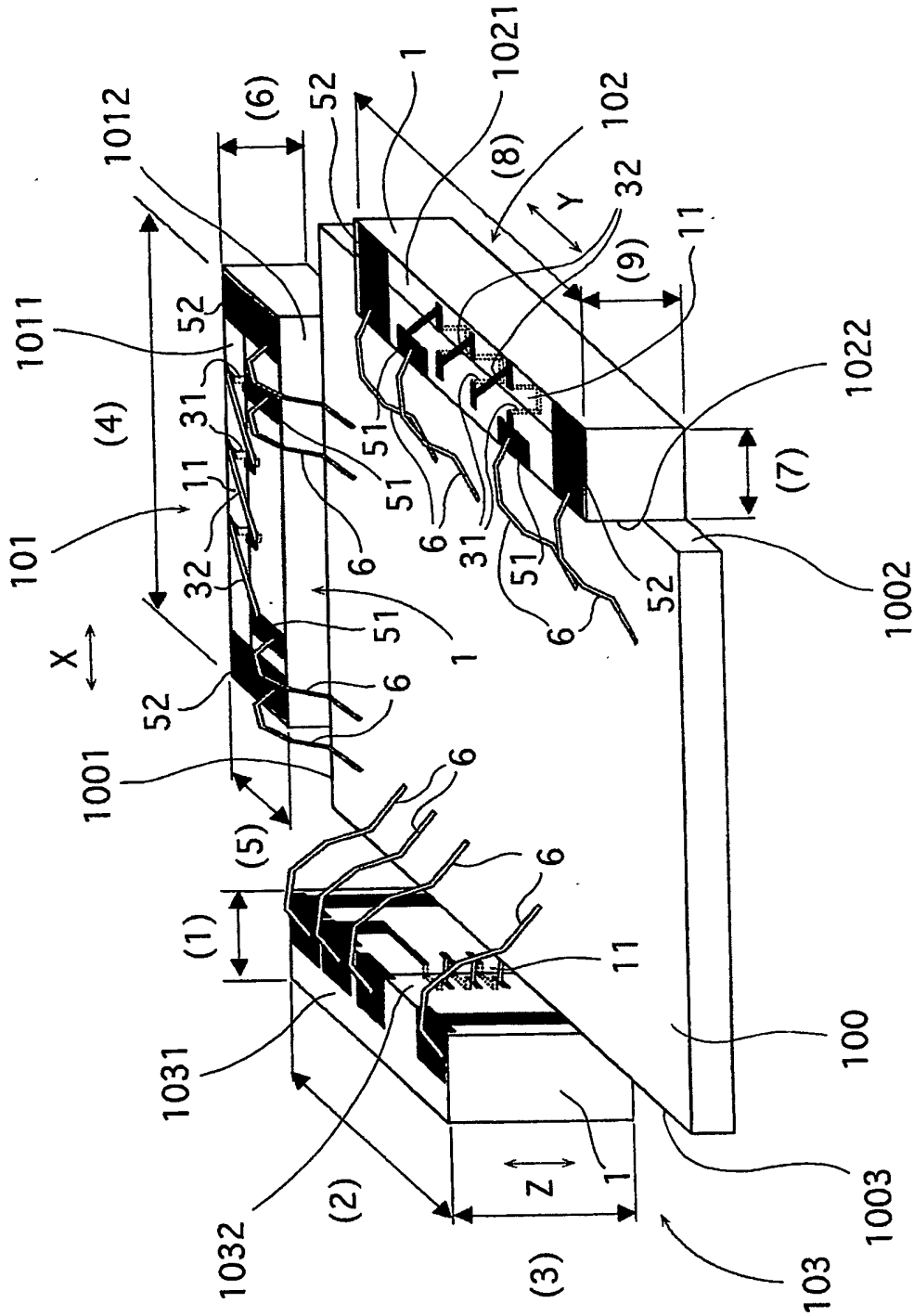
【図 1】



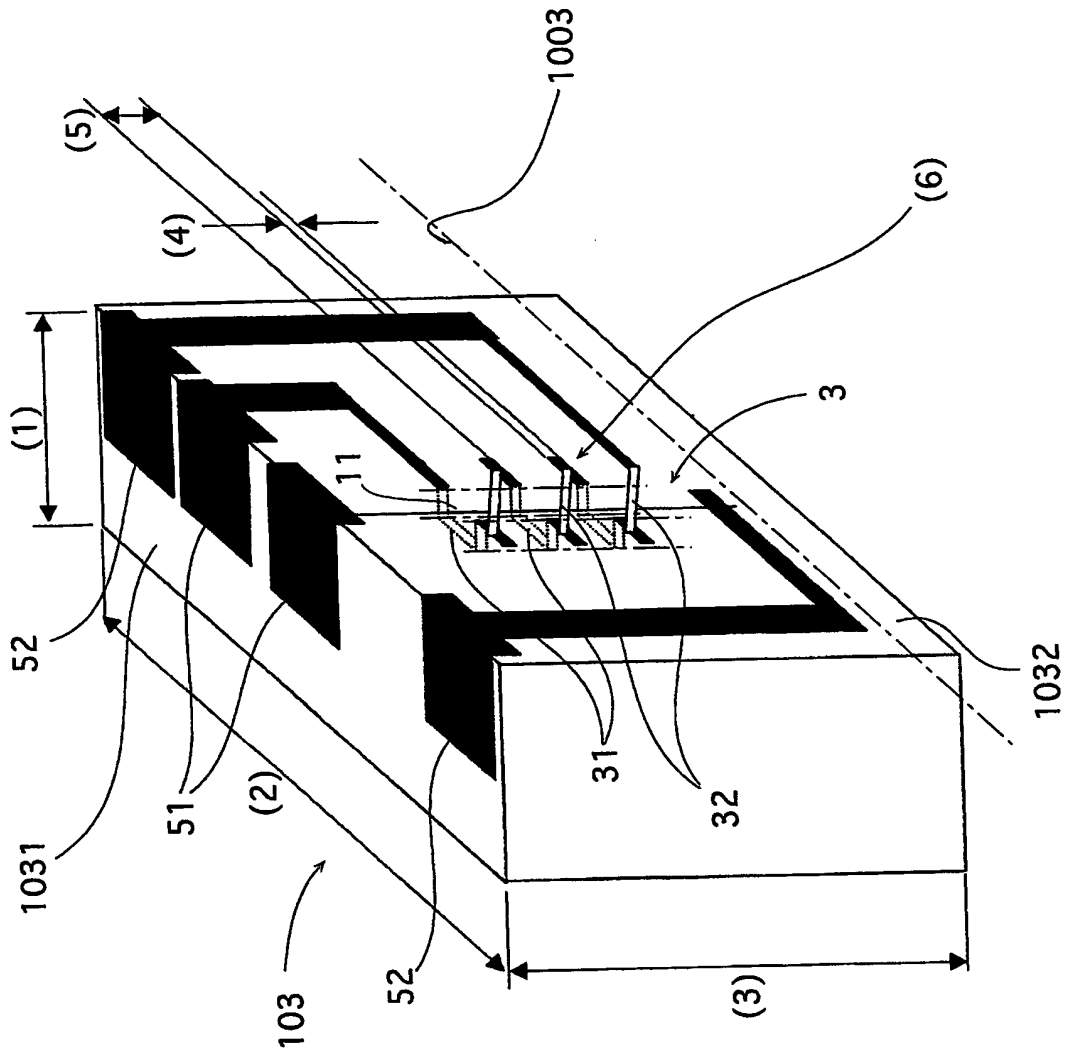
【図 2】



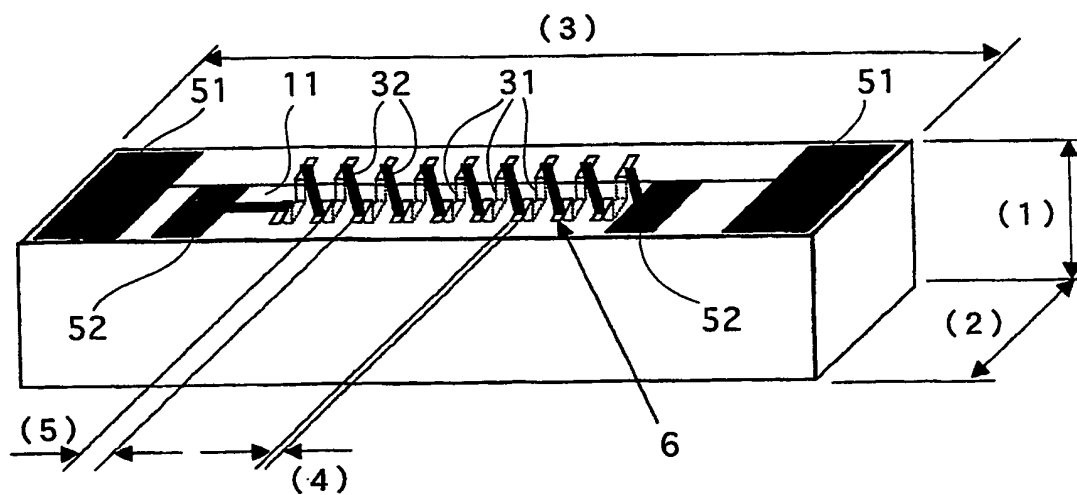
【図 3】



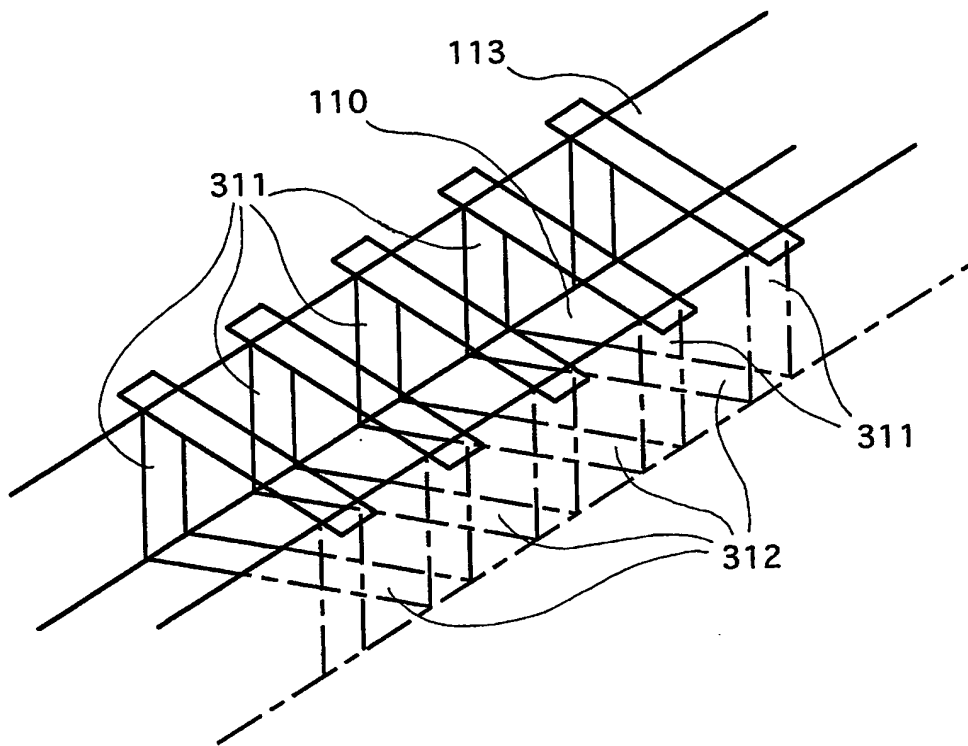
【図 4】



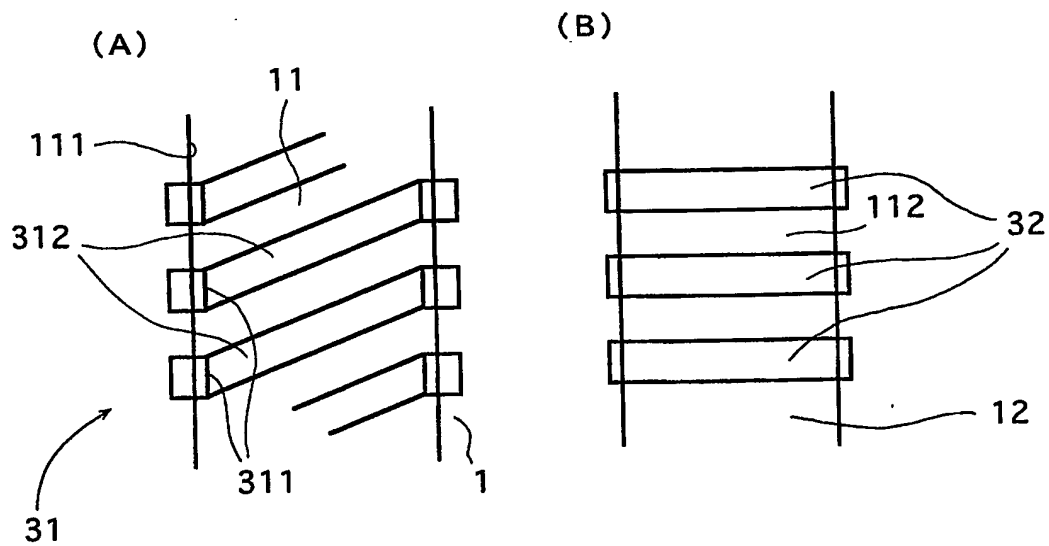
【図 5】



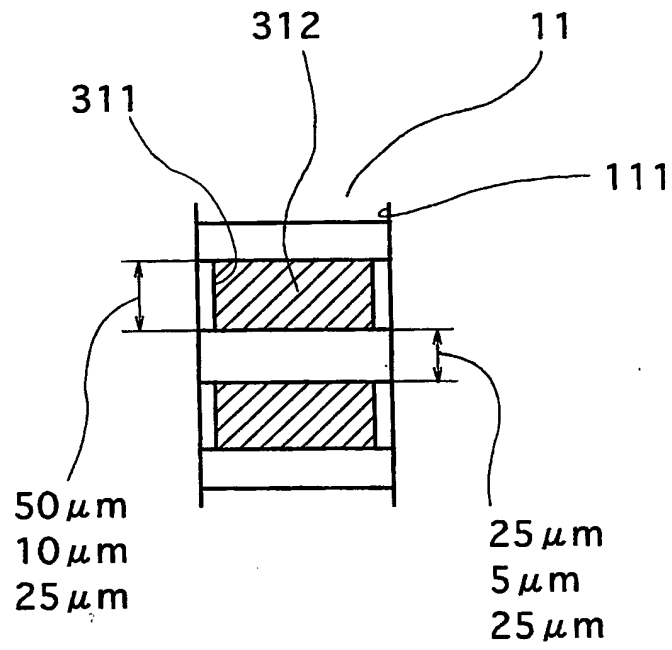
【図 7】



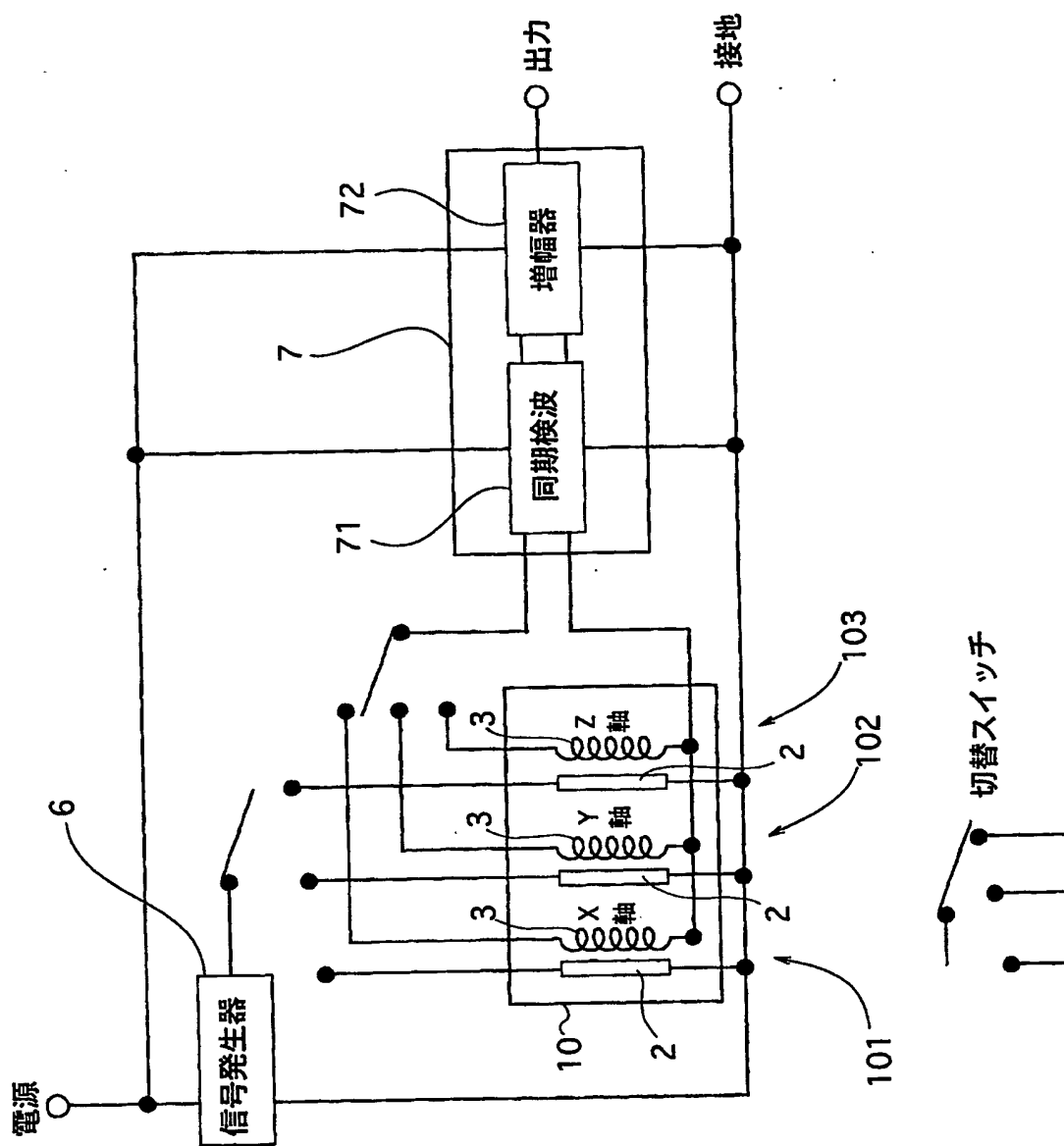
【図 8】



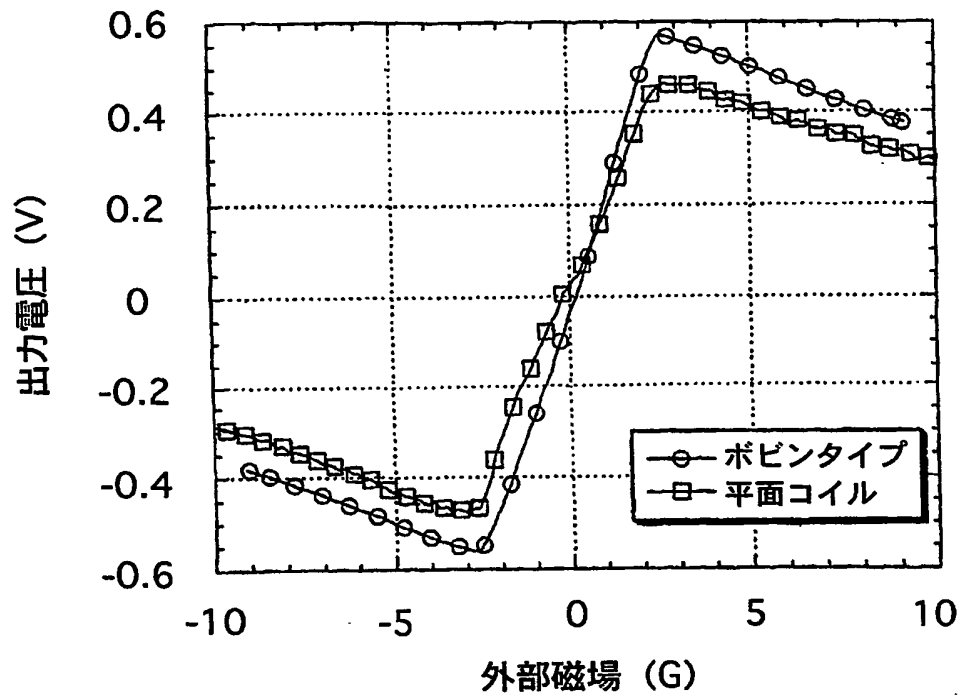
【図 9】



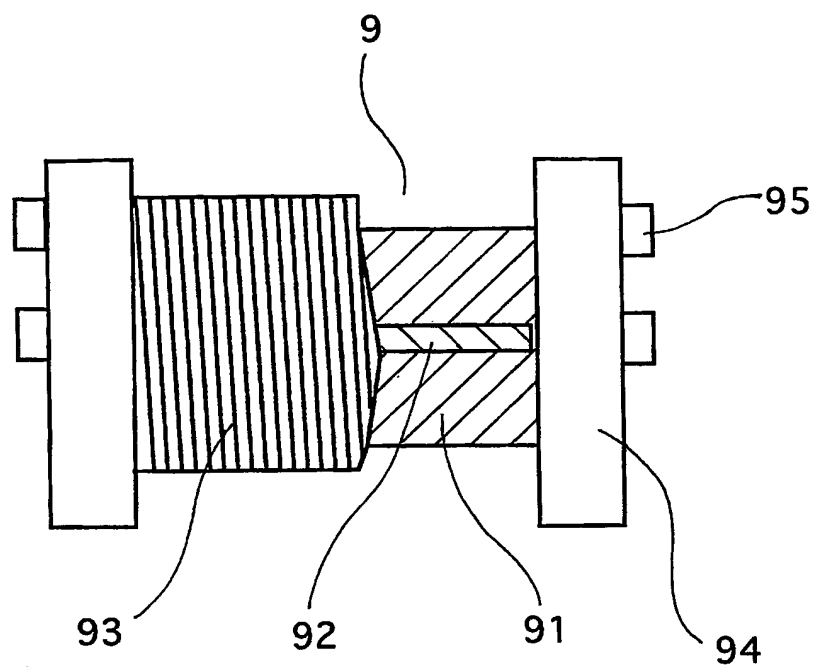
【図10】



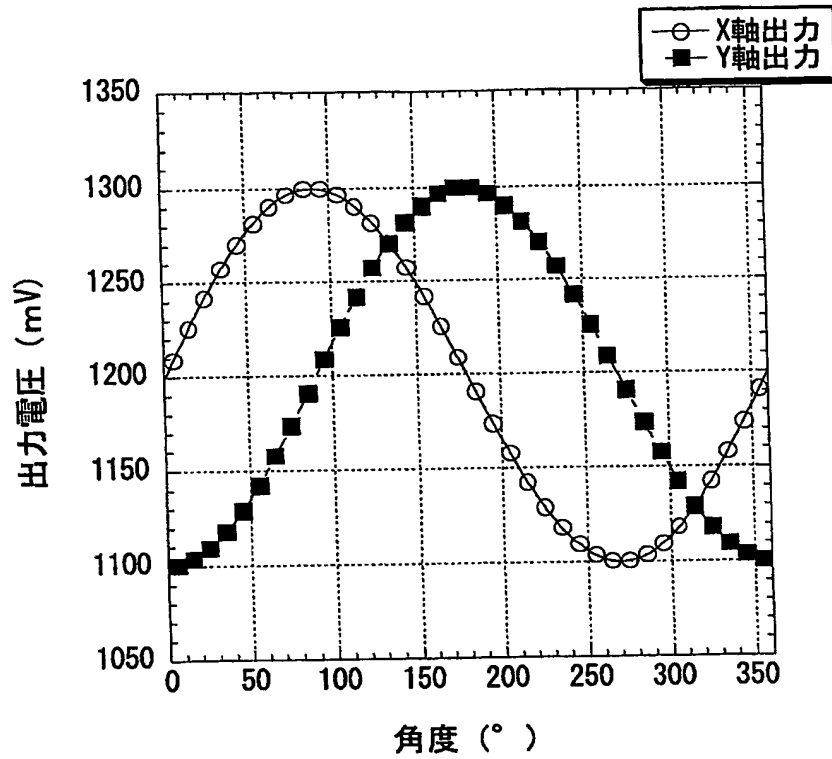
【図11】



【図 12】

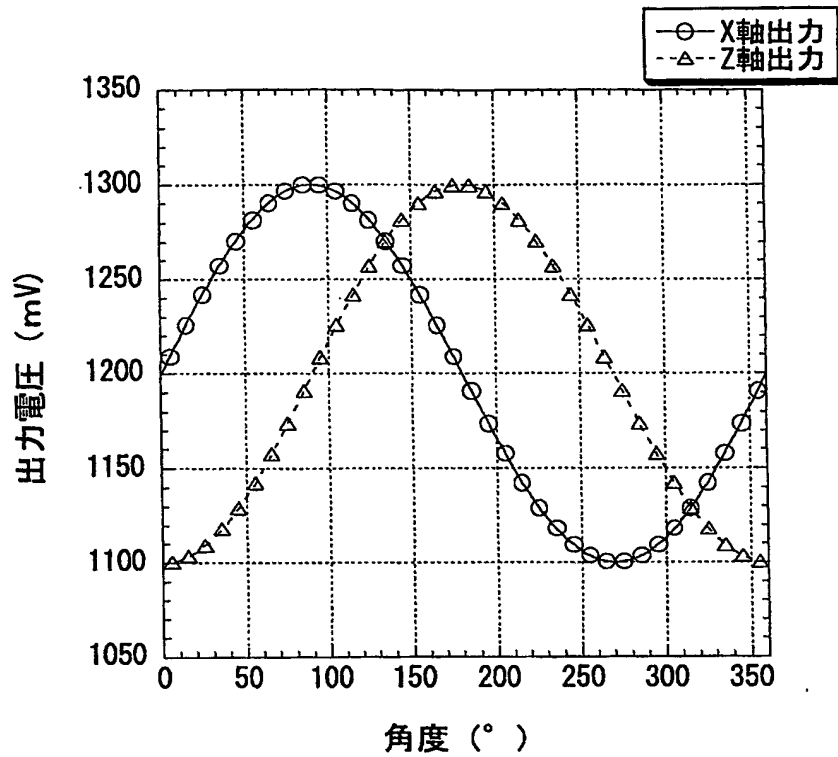


【図 13】



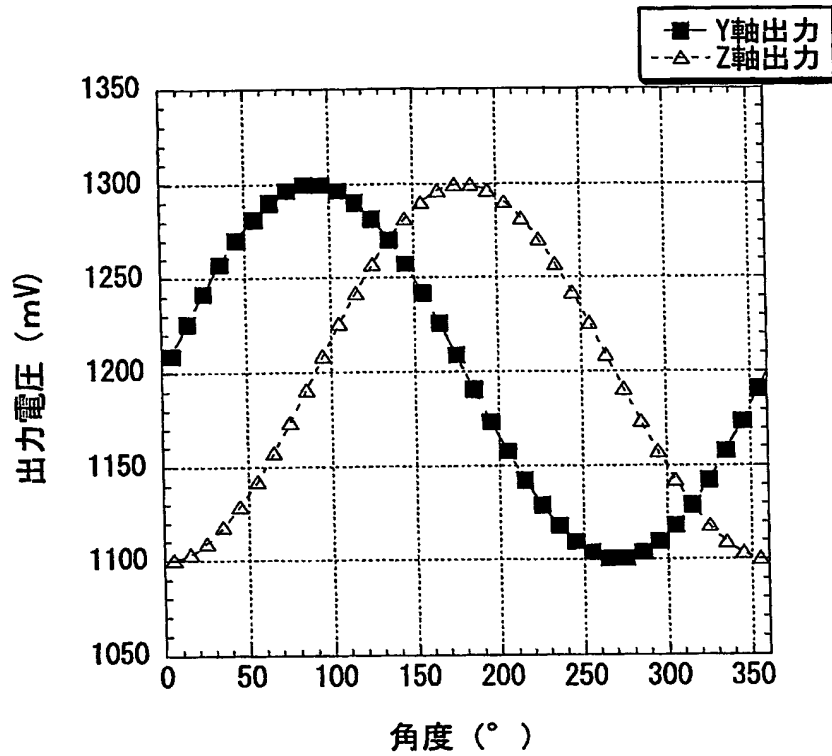
X軸、Y軸の特性

【図14】



X軸、Z軸の特性

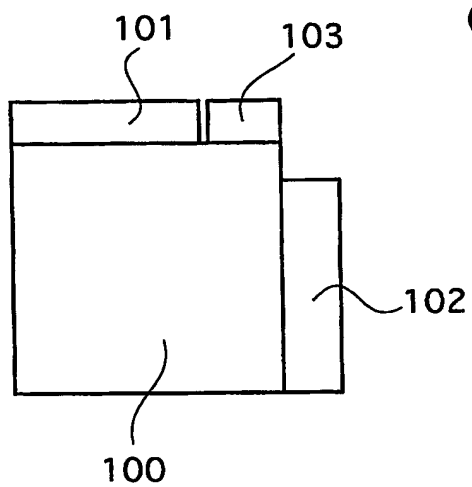
【図 15】



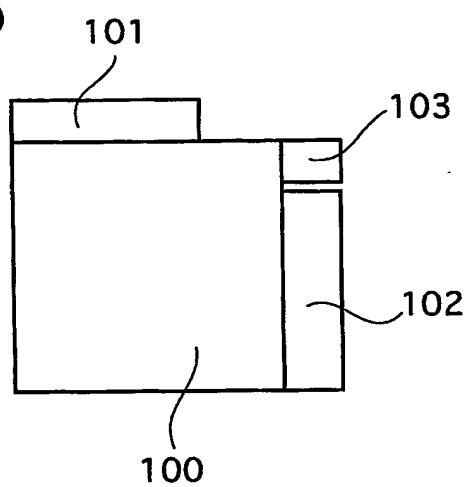
Y軸、Z軸の特性

【図 16】

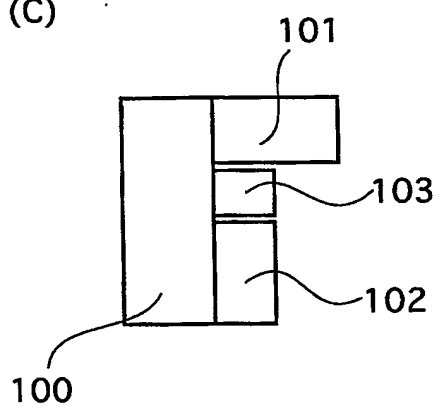
(A)



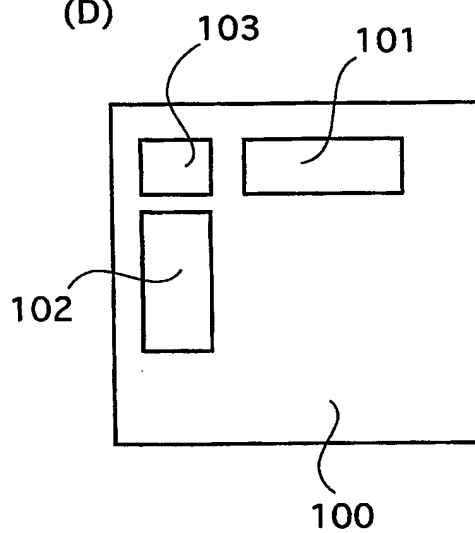
(B)



(C)



(D)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造および組み立てを容易にするとともに、小型化を実現すること。

【解決手段】 電極配線基板 1 内のある方向に延在する延在溝 11 内に形成された一方のコイル部 31 と該一方のコイル部 31 の各上端を接続する他方のコイル部 32 とから成り螺旋状に形成された電磁コイル 3 と、前記電極配線基板 1 の前記延在溝 11 内に挿置される絶縁体 4 内に介挿され、高周波またはパルス電流が印加される感磁体 2 とから成り、高周波またはパルス電流が印加されるたときの前記電磁コイル 3 に発生する外部磁界の強度に応じた電圧を出力する電磁コイル付マグネット・インピーダンス・センサ素子によって構成され、基板としての IC 基板 100 の X 方向部位に配設された第 1 センサ 101 と、IC 基板の Y 方向部位に配設された第 2 センサ 102 と、IC 基板の Z 方向部位に配設された第 3 センサ 103 とから成る 3 次元磁気方位センサ。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 1 9 9 5 3 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 1 1 6 6 5 5]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 9 月 3 日
[変更理由]	新規登録
住 所	愛知県東海市荒尾町ワノ割 1 番地
氏 名	愛知製鋼株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.